

⑬ 日本国特許庁(JP)

⑭ 特許出願公開

⑯ 公開特許公報(A)

昭62-145111

⑰ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑱ 公開 昭和62年(1987)6月29日

G 01 C 17/30

6723-2F

審査請求 未請求 発明の数 1 (全8頁)

⑳ 発明の名称 方位検出装置

㉑ 特 願 昭60-284407

㉒ 出 願 昭60(1985)12月19日

㉓ 発 明 者 沼 田 晃 志 西尾市下羽角町岩谷14番地 株式会社日本自動車部品総合  
研究所内

㉔ 発 明 者 松 本 宗 昭 西尾市下羽角町岩谷14番地 株式会社日本自動車部品総合  
研究所内

㉕ 出 願 人 株式会社日本自動車部  
品総合研究所 西尾市下羽角町岩谷14番地

㉖ 代 理 人 弁理士 青 木 朗 外4名

#### 明 細 書

##### 1. 発明の名称

方位検出装置

##### 2. 特許請求の範囲

1. 移動体に取り付けられ、地磁気の方位を直交するX、Y成分にて検知する地磁気センサを有し、この地磁気センサにて検知したX、Y成分別の地磁気の大きさに応じたX、Yデータを発生する方位検知部と、前記X、Yデータにより該移動体が周回していることを検出する周回検出演算手段と、この周回検出演算手段からの周回検出信号の発生にもとづいて、該移動体が周回した時の前記X、YデータによりそのX、Yデータが描く座標の軌跡を、原点を中心とした正規の円の軌跡に修正するための補正データを演算する補正演算手段と、前記方位検知部からのX、Yデータを前記補正演算手段にて演算した補正データにより補正するとともに、その補正したX、Yデータにより該移動体の進行方位を演算する方位演算手段とを備えた方位検出装置。

2. 前記周回検出演算手段は、該移動体が、所定の回転半径で、略1回転した時に周回検出信号を発生する特許請求の範囲第1項記載の方位検出装置。

##### 3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、地磁気検出により、移動体例えば車両の進行方位を検出する方位検出装置に関する。

(従来の技術)

従来、この種の装置としては、例えば特開昭59-141012号公報に示されるように、移動体に取り付けられ、地磁気の方位を直交する2方向(X、Y方向とする)に分解して検知するようにし、そのX、Y方向の電気信号出力が円のベクトル軌跡を描くように構成された方位検知部と、この方位検知部からのX、Y方向の電気信号を入力するとともにそのX、Y方向の電気信号にもとづいて前記移動体の進行方位を演算する演算部とをそなえた方位検出装置において、タイミング発生手段で

あるスイッチ操作の後、車両を1回転させることにより、上記X、Y方向の電気信号が描く座標の軌跡（原点移動した楕円の軌跡）を、原点を中心とした真円の軌跡に修正するための補正データを演算し、該補正データにより補正された上記X、Y方向の電気信号によって、移動体の正確な進行方位を演算する方位検出装置が提案されている。

#### （発明が解決しようとする問題点）

しかしながら、上記タイミング発生手段としてのスイッチ操作を行なうことは面倒であり、また誤まってスイッチ操作後、車両を1回転させなかった時には誤まった補正データが演算されてしまうという問題点があった。

本発明は上記問題点を解決するためになされたもので、車両を円周上に沿ってほぼ1回転だけ回転走行（周回）させることにより、特に乗員のスイッチ操作を行うことなく、補正データ演算タイミングを自動的に発生し、該補正データを演算するようにしたものである。

#### （作 用）

上記構成によれば、車両を円周上に沿って回転走行させることにより、補正データ演算タイミングを自動的に発生し、該補正演算手段による該補正データの演算が自動的に行われる。

#### （実施例）

以下、本発明を図に示す実施例について説明する。第2図はその一実施例を示す構成図である。

1は方位検知部でフラックスゲート形磁気センサ10は、強磁性体の磁心1C上に励磁巻線1D、および互いに直交するように出力巻線1A、1Bがそれぞれ巻かれている。11は発振回路で励磁巻線1Dを周波数fで励磁するために矩形波信号A（第3図（1））を出力する。磁心1C内の磁界はフラックスゲート形磁気センサ10に加わる地磁気の水平分力Hと磁気外乱の水平分力hの和、 $H+h$ に応じて変化し、この磁心1C内の磁界に比例した出力がそれぞれ出力巻線1A、1Bより取り出され、コンデンサと抵抗からなる同構成の

#### （問題点を解決するための手段）

上記問題点を解決するために本発明においては、移動体に取り付けられ、地磁気の方角を直交するX、Y成分にて検知する地磁気センサを有し、この地磁気センサにて検知したX、Y成分別の地磁気の大きさに応じたX、Yデータを発生する方位検知部1と、前記X、Yデータの変化により該移動体が円周走行していることを検出して周回検出信号（すなわち補正指示信号）を発生する周回検出演算手段31と、この周回検出演算手段31からの周回検出信号の発生にもとづいて、該移動体が周回した時の前記X、Yデータにより、そのX、Yデータが描く座標の軌跡を、原点を中心とした正規の円の軌跡に修正するための補正データを演算する補正演算手段32と、前記方位検知部1からのX、Yデータを前記補正演算手段32により演算した補正データにより補正するとともに、その補正したX、Yデータにより該移動体の進行方位を演算して方位信号θを発生する方位演算手段33とをそなえた方位検出装置が提供される。

フィルタ12A、12Bより周波数2f成分の出力X、Y（第3図（2）、（3））が得られる。この出力X、Yを増巾回路13A、13Bを用いて増巾した後、タイミング回路14よりの信号C（第3図（4））にてホールド回路15A、15Bでサンプルホールドすれば15a点、15b点に直流の出力x、yが得られる。

そして、出力巻線1Bに対してθなる角度をなして地磁気の水平分力Hが印加され、またφなる角度をなして磁気外乱の水平分力hが印加された場合、出力X、Yは次式で表わされる。

$$x = K1 \cdot (H \cdot \sin \theta + h \cdot \sin \phi) + K3$$

$$y = K2 \cdot (H \cdot \cos \theta + h \cdot \cos \phi) + K4$$

上式においてK1、K2は方位検知部1のひずみを持った増幅度、K3、K4は方位検知部1の零点移動ひずみである。そして、車両つまりθを360°回転させた場合、方位検知部1の出力x、y（15a点、15b点）のベクトル軌跡は第4図に示すような離心率 $K2/K1$ で、x軸方向に $K1 \cdot h \cdot \sin \phi + K3$ 、y軸方向に $K2 \cdot h \cdot \cos$

$\theta + K4$  だけ原点移動した楕円となる。

2はA/D変換器で、方位検知部1の出力 $x$ 、 $y$ を8ビットのデジタル信号に変換してマイクロコンピュータ3へ入力する。

3は予め定めたプログラムに従ってソフトウェアによるデジタル演算処理を実行するマイクロコンピュータで、CPU、ROM、RAM、I/O回路部、クロック発生部等を備え、車載バッテリーより安定化電源回路（いずれも図示せず）を介した5Vの安定化電圧の供給を受けて作動状態になり、後述する第5図(A)乃至第5図(D)の演算処理を実行する。なお、前記RAMには車両の非運転時（キースイッチオフ時）においてもその記憶内容が消えないように車載バッテリーから常時電源が供給されている。

4は距離検出部で車速ケーブル1回転当たり60パルスの距離信号を発生する回転センサと、この発生パルスをカウントして距離データを発生するカウンタよりなる。

上記構成において、その作動を第5図(A)乃至

第5図(D)に示す演算流れ図とともに説明する。今第2図に示す構成の装置を備えた車両において、その運転開始時にキースイッチを投入すると、車載バッテリーよりの電源供給を受けて各部電気系が作動状態となる。そしてマイクロコンピュータ3は車載バッテリーより安定化電源回路を介した5Vの安定化電圧の供給を受けて作動状態となり、第5図(A)に示すメインルーチン100の演算を実行する。まず、ステップ101でマイクロコンピュータ3内のレジスタ、タイマー、メモリ等の初期設定を行ない、ステップ102へ進む。ステップ102ではタイマーが100ms経過したかどうかを判別し、経過していない場合は繰り返しステップ102を実行する。100msを経過した時にはその判定がYESとなり、タイマーをリセットしてステップ103へ進む。ステップ103で距離検出部4より、距離データを読み込み、距離検出部4内の距離カウンタをリセットする。ステップ104で車速SPを $L/0.1$ (秒)なる演算で求める。ステップ105でA/D変換器3より、方位検

知部1の出力のデジタル変換値 $x$ 、 $y$ をそれぞれ読み込み、サブルーチン200へ進む。

サブルーチン200は周回検出処理を行なう。この処理はいわば1回転検出処理を始める意志を表すために行われる。まずステップ201で車速が $K21$ (3Km/h)から $K22$ (7Km/h)の範囲内であるかどうかを判定し、NOの時は周回中断としてステップ228へ、YESの時はステップ202以下へ進む。これは一定の低速度で周回しているかどうかを判定する処理である。ステップ202では初回フラグFCを判定し、0の時は初回なのでステップ227でフラグ、変数の初期設定を行ない周回継続としてステップ231へ進む。ステップ202でFCが1の時はステップ203で周回中の走行距離を示すLCTに今回の走行距離Lを足し、ステップ204でLCTが $K23$ (38m)より小さいかどうかを判定する。ステアリングを一瞬に切った車両の回転半径を $r$ (5m)とすれば、1周は $2\pi r$ (31.4m)なので、 $2\pi r + \alpha$ ( $\alpha$ は誤差余裕)以内に周回を終了していない場

合は、周回中断としてステップ228へ進む。ステップ204でLCTが $K23$ より小さい時はステップ205へ進む、ある極点から他の極点間の走行距離を示すLCに今回の走行距離Lを足す。ここで極点とは、 $x$ 、 $y$ それぞれの極大点、極小点をいう。なお車両が1方向に1周するとすれば、第4図から明らかなように、 $x$ 、 $y$ それぞれの極大点、極小点を各1回得ることになる。

次にステップ206~210の $x$ 極大点における処理を説明する。まずステップ206で $x$ の変化から $x$ 極大点を通過したかどうか判定し、YESならステップ207へ進む。ステップ207では、いずれかの極点を通過した後、走行距離LCが $K24$ と $K25$ の範囲内でない時は、周回異常とする。すなわちある極点からある極点までの走行距離が $2\pi r / 4 \pm \alpha$ ( $\alpha$ は誤差余裕)でない時を判定する。ステップ208では $x$ 極大点を既に通過したかどうかを判定する。正常に周回している状態では1周の間に2回以上同じ極点を通過することはないことを判定する。次にステップ209で、 $x$ の

極点で1にされ、 $y$ の極点で0にされるフラグ  $FX$ を判定する。正常に周回している時は $y$ の極点の次は、必ず $x$ の極点があるため、 $FX$ が1の時は周回中断とする。ステップ210では、 $LC$ を零にし、 $x$ 極大点フラグ0を1にして、フラグ  $FX$ を1、更に $x$ の極点で0にされ $y$ の極点で1にされるフラグ $Fy$ を0にする。

同様にステップ211～215、216～220、221～225で $x$ 極小点、 $y$ 極大点、 $y$ 極小点の処理を行ないステップ226へ進む。ステップ226では、フラグ0、 $P$ 、 $Q$ 、 $R$ 全てが1になっていない時は周回継続としてステップ231へ、全てが1になった時は周回終了としてステップ229へ進む。

ステップ228は周回中断時で、フラグ $CEND$ を0、 $CERR$ を1にする。ステップ229は周回終了時でフラグ $CEND$ を1、 $CERR$ を0にする。ステップ228または229の後ステップ230で、次の周回検出のためフラグ $FC$ を0にしてサブルーチン200を終了する。ステップ231は周回継続時で、フラグ $CEND$ 、 $CERR$ ともに0にして、ステップ232に進みサブ

ルーチンを終了する。

ステップ106で周回終了を示すフラグ $CEND$ の判定を行ない $CEND$ が1すなわち周回ならばサブルーチン300へ進む。

サブルーチン300は一回転検出の処理を行なう。まず、ステップ301で1回転検出信号 $S1$ を出力して1回転検出中であることを示し、ステップ302で演算に使用する変数を初期値にする。更にフラグ $CEND$ を0にする。

ステップ303で距離信号 $L$ とタイマー時間 $T1$ を読み込み距離カウンタとタイマーをリセットする。ステップ304で $SP = L/T1$ なる式により車速 $SP$ を演算し、ステップ305へ進む。ステップ305で方位信号 $x$ 、 $y$ を読み込み、ステップ306～313で、最大値 $x_{max}$ 、 $y_{max}$ と最小値 $x_{min}$ 、 $y_{min}$ を求める。

次にサブルーチン200へ進む。サブルーチン200は前述のように周回検出処理を行ない、周回終了フラグ $CEND$ と、周回中断フラグ $CERR$ を設定する。ステップ314で周回中断フラグ $CERR$ の判定を

行ない、1の時は周回が途中で中断されたとして、ステップ318へ進む。一回転検出異常終了信号 $S3$ を出力する。ステップ314で $CERR$ が0の時はステップ315へ進み $CEND$ の判定を行ない、 $CEND$ が0の時は、ステップ303へ戻り、1の時は、1回転して(周回して)最大値 $x_{max}$ 、 $y_{max}$ 、最小値 $x_{min}$ 、 $y_{min}$ を求め終えたことになるので、ステップ316で、

$$\begin{aligned} o x &= (x_{max} + x_{min}) / 2 \\ o y &= (y_{max} + y_{min}) / 2 \\ g x &= K31 / (x_{max} - x_{min}) \\ g y &= K31 / (y_{max} - y_{min}) \end{aligned}$$

なる式により4つの補正値を求めて記憶する。

( $K31$ は定数で本実施例では $K31 = 64$ とする。)次にステップ317で一回転検出正常終了信号 $S2$ を出力する。

ステップ317または318の次にステップ319へ進み5秒間 $S2$ または $S3$ の出力を保持した後ステップ320で $S1$ 、 $S2$ 、 $S3$ 全ての出力を停止し、ステップ321でタイマー(ステップ102で

100ms経過したことを判定する)をリセットして、サブルーチン300を終了する。サブルーチン300の1回転検出処理は、車両が1回転する間に、第4図に示す原点移動した楕円を原点中心の円に補正するための初期補正値 $ox$ 、 $oy$ 、 $gx$ 、 $gy$ を求めるものである。

サブルーチン300を終了した後はステップ102へ戻る。一方ステップ106で $CEND$ が1でない時は、ステップ107以下へ進む。したがってサブルーチン300を終了した後、一旦はステップ102に戻るがその後は、通常、車両が周回することなくステップ106からステップ107に進む。ステップ107では、方位信号異常フラグ $P$ を初期値0にして、ステップ108で第1の方位信号異常検出を行なう。方位信号 $x$ 、 $y$ の絶対値が $K11$ の範囲外である時、すなわち方位信号 $x$ 、 $y$ が回路上で飽和する値に対応する $K11$ を超えた時はステップ109でフラグ $P$ を1にする。

次に、ステップ110で、楕円軌跡の方位信号 $x$ 、 $y$ を原点中心の円軌跡の信号 $x'$ 、 $y'$ とするべ

く補正值による補正を次式のように行なう。

$$x' = x - \alpha x, \quad y' = y - \alpha y$$

$$x'' = x' \times \beta x, \quad y'' = y' \times \beta y$$

なお  $x'$ ,  $y'$  は後述の自動検出で使用する中間補正值である。

ステップ111 で第2の方位信号異常検出を行なう。前記の  $x'$ ,  $y'$  の軌跡円の半径  $\sqrt{x'^2 + y'^2}$  が  $K12$  と  $K13$  の範囲内であるかを判定し、地磁気の大きさが通常より大きすぎたり、小さすぎるときステップ112 へ進みフラグFを2にする。ここで  $F=2$  とする理由は、ステップ111 で異常が検出されても、ステップ113 で算出される方位信号  $\theta$  の値自身は正しいことがあるからであり、仮に方位信号  $\theta$  の値に異常がある場合にはステップ115 で  $F=1$  となる。ただし  $F=2$  の場合には後述の自動検出処理400 は行われない。次にステップ113 で  $\theta = \tan^{-1}(x'/y')$  なる演算により現在の車両進行方位に対する方位信号  $\theta$  を求める。

ステップ114 で第3の方位信号異常検出を行な

る自動検出処理をし、SPが小さい時は、ステップ412 へ進みサブルーチン400 を終了する。ここで車速が一定値以上という条件は、同じ場所で車両が停止したまま、続けて自動検出処理を行わないためである。また磁気外乱の経時変化とは、1回転検出処理後に変化した磁気外乱である。磁気外乱の経時変化は、原点移動によるものであることが実験的に確かめられているので、自動検出処理は、 $\alpha x$ ,  $\alpha y$  を対象とする。

自動検出処理は、 $x'$ ,  $y'$  のどちらかが零の時、他方の  $y'$  または  $x'$  の値をそれぞれ正と負に分けて記憶する。(ステップ402 ~ 409) この正と負に分けた  $x'$ ,  $y'$  のデータの数が全て3以上溜まった時、ステップ410 の判定がYESになり、ステップ411 にて  $x'$  と  $y'$  それぞれ6回のデータの平均を求めて前の  $\alpha x$ ,  $\alpha y$  に足し、新しい  $\alpha x$ ,  $\alpha y$  として記憶する。

更にステップ411 で変数 I, J, M, N を次の自動検出処理のため0としてステップ412 へ進み、サブルーチン400 を終了する。

う。前回の車両の方位信号  $\theta$ 。(後述のステップ117 で記憶) と現在の車両の方位信号  $\theta$  の差と、 $\theta$  から0まで変化する間の走行距離たるLTとから  $K14 < (\theta - \theta_0) / LT < K15$  なる演算を行ない、車両が通常回転できる角度以上の場合、地磁気が外乱によって乱されたものとして、ステップ115 でフラグFを1にする。ステップ116 では方位信号異常フラグFが1すなわちステップ113 で求めた車両方位信号  $\theta$  が異常な時は、ステップ118 で前回の方位信号  $\theta$  を方位信号  $\theta$  とし、方位信号  $\theta$  が正常な時はステップ117 で、今回の方位信号  $\theta$  を次回のため  $\theta_0$  にする。

ステップ119 では方位信号異常フラグが0、すなわち3種の方位信号異常検出のいずれでも異常がなかった場合は、サブルーチン400 の自動検出処理を行なう。

サブルーチン400 では、まずステップ401 で車速SPとK41(本実施例では30 Km/hとする。)を比較し、SPが大きい時はステップ402 以後の磁気外乱の経時変化による補正量を検出す

ステップ120 で車両進行方位信号  $\theta$  を出力し、ステップ102 へ戻る。そして上記サブルーチン400 の自動検出処理で求めた新しい  $\alpha x$ ,  $\alpha y$  は次のルーチンにおいてとり込まれる。

なお上記実施例では、方位検知センサ10としてリングコアクティブフラックゲートセンサを示したが、その代わりに、他のフラックゲートセンサ、ホール素子等を用いてもよい。

また、方位信号  $\theta$  は、 $\tan^{-1}(x'/y')$  なる演算によらなくても、レベル比較によって2N分割の方位信号としてもよい。すなわち  $x'/y'$  のレベル範囲によって例えば8方位のうちの1つを指示する信号を出すようにしてもよい。

さらに、本方位検出装置は、車両だけでなく、船舶、飛行機などに適用してもよい。

#### (発明の効果)

本発明によれば、車両を円周上に沿って周回させることにより補正データ演算タイミングを自動的に発生するので、該タイミング発生手段として

特に乗員のスイッチ操作を必要とせず、簡易に且つ誤なく該補正データを演算することができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明の全体構成図、

第2図は、本発明の1実施例を示す電気回路図、

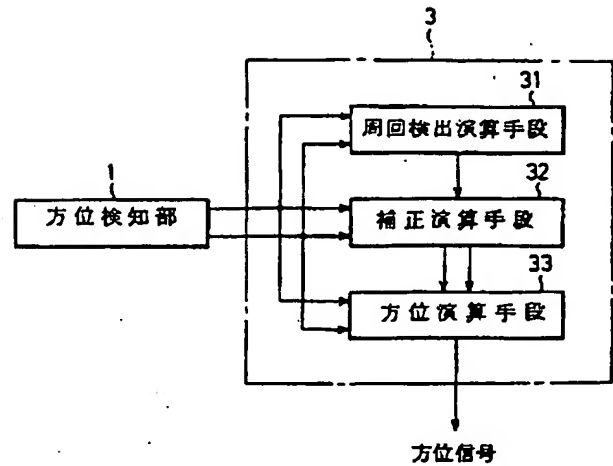
第3図は、第2図中の各部の信号波形図、

第4図は、作動説明に供する説明図、

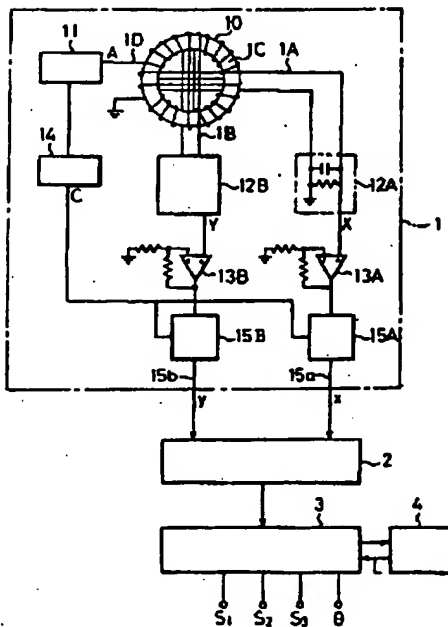
第5図(A),(B),(C)および(D)は演算部の演算処理を示す演算流れ図である。

(符号の説明)

- 1…方位検知部、
- 2…A/D変換器、
- 3…マイクロコンピュータ、
- 31…周回検出演算手段、
- 32…補正演算手段、
- 33…方位演算手段、
- 4…距離検出部。

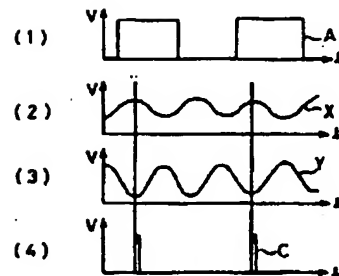


第1図

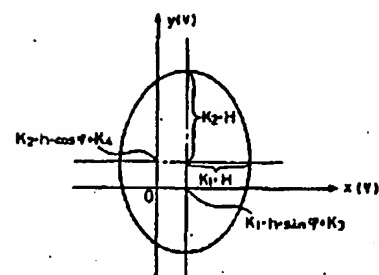


第2図

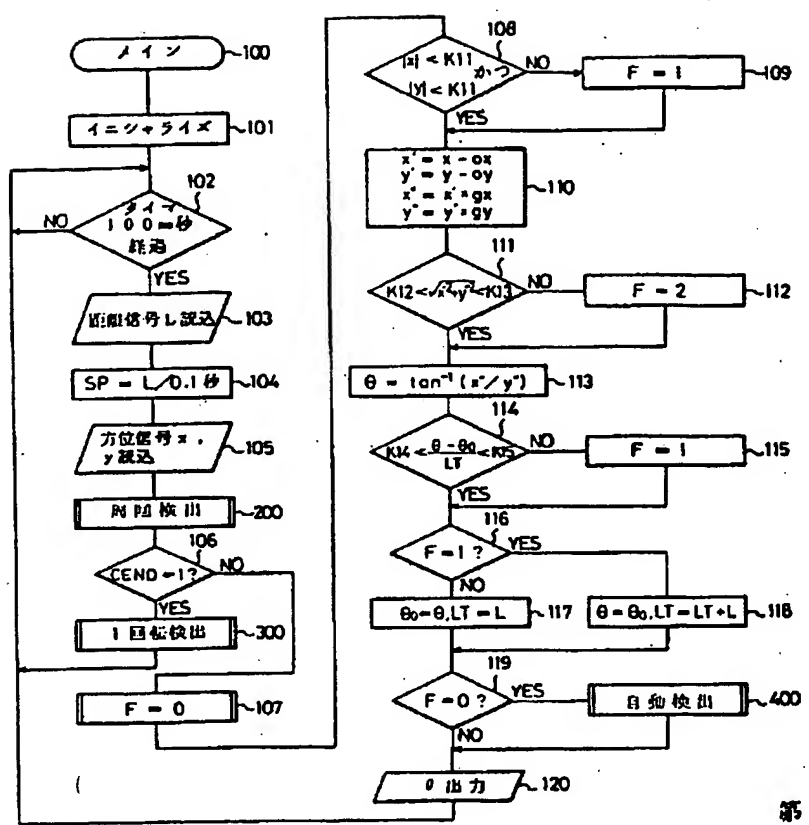
- 1…方位検知部
- 11…光検出器
- 14…タイミング回路
- 15A, 15B…ホールド回路
- 2…A/D変換器
- 3…マイクロコンピュータ
- 4…距離検出部



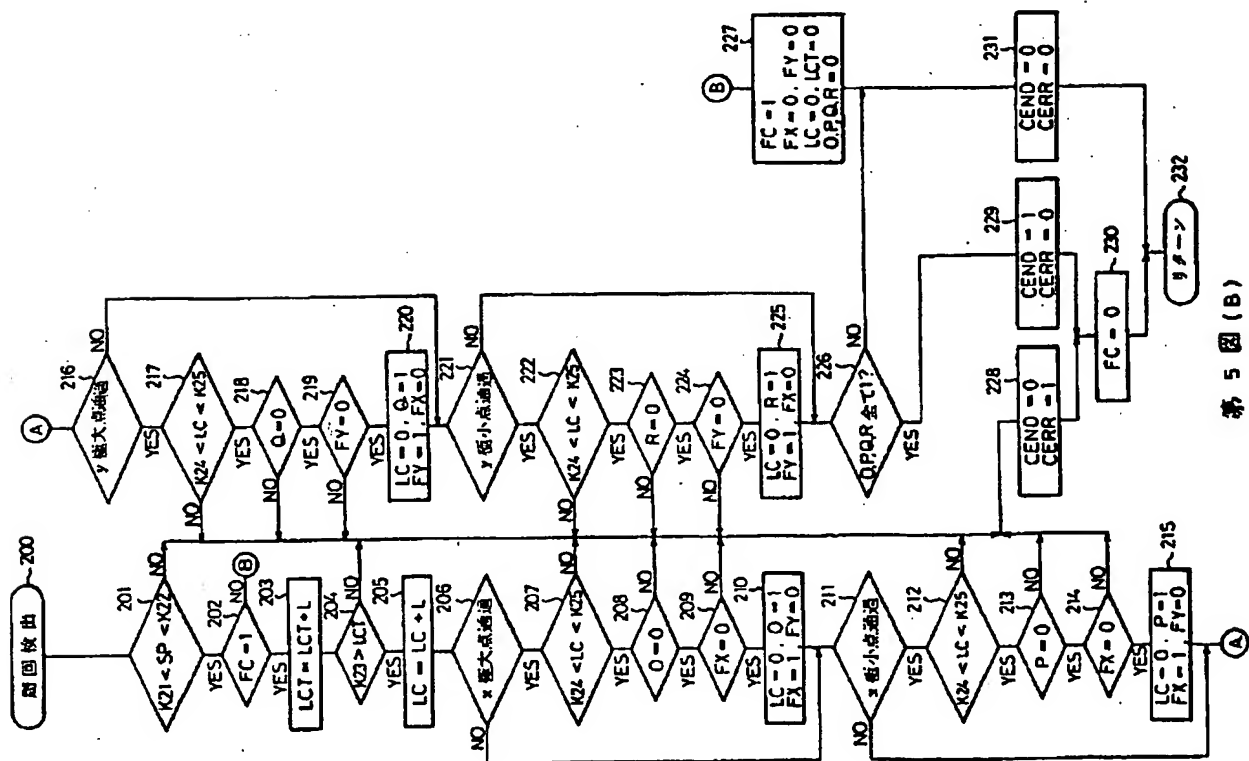
第3図



第4図



第 5 図 (A)



第 5 図 (B)

